

Albert Gollhofer¹, Urs Granacher², Markus Gruber³, Wolfgang Taube¹

¹ Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Freiburg, Deutschland

² Institut für Sport und Sportwissenschaften, Universität Basel, Schweiz

³ Lehrstuhl für Trainings- und Bewegungswissenschaft, Universität Potsdam, Deutschland

Training des sensomotorischen Systems

Sehr geehrter Redaktor

Wir möchten den Artikel «Plastizität und Training der sensomotorischen Systeme» von Thomas Gisler-Hofmann (2008) kritisch kommentieren:

1. Titel:

Die Verwendung des Plurals im Titel «Plastizität und Training der sensomotorischen Systeme» scheint nicht angebracht zu sein, da es im menschlichen Organismus lediglich ein sensomotorisches System gibt, welches sich aus unterschiedlichen Teilsystemen zusammensetzt (propriozeptives, vestibuläres und visuelles System). Für einen Literaturüberblick zum Aufbau des sensomotorischen Systems verweisen wir auf Lephart et al. (2000).

2. Kapitel 2.3 «Zentrale neuronale Kooperationen»:

Gisler (2008) bezieht sich in seinen Ausführungen auf Gruber und Gollhofer (2004). Hierbei beschreibt er die Auswirkungen eines sensomotorischen Trainings auf die «Standsicherheit». Gemäss seiner Aussage wurden H-Reflexe appliziert, mittels derer auf die spinale und supraspinale Erregbarkeit vor und nach der vierwöchigen Trainingsphase geschlossen werden kann. Es muss zunächst darauf hingewiesen werden, dass Gruber und Gollhofer (2004) keine H-Reflex-Messungen durchgeführt haben. Tatsächlich untersuchten sie die Auswirkungen eines vierwöchigen sensomotorischen Trainings auf die Explosivkraft der Beinstrecke unter Verwendung elektromyographischer Verfahren. Die Autoren konnten einen signifikanten Anstieg der Explosivkraft feststellen, der mit einem erhöhten neuromuskulären Aktivierungsniveau der entsprechenden Muskeln einher ging. Als mögliche Ursache für die verbesserte Explosivkraft vermuten Gruber und Gollhofer (2004) eine Reduktion der präsynaptischen Hemmung. Gisler (2008) schreibt von einer erhöhten präsynaptischen Inhibition, was nicht mit den Befunden von Gruber und Gollhofer (2004) übereinstimmt. Hinzu kommt, dass die methodische Beschreibung der H-Reflex-Stimulation ungenau ist: Mittels der H/M-Ratio lässt sich die supraspinale Erregbarkeit nicht bestimmen. Dies kann z.B. durch Messverfahren wie die transkranielle Magnetstimulation realisiert werden. Für einen umfassenden Literaturüberblick zu den Wirkweisen und Anpassungsmechanismen an sensomotorisches Training sei der Leser an den kürzlich erschienenen Artikel von Taube et al. (2008) verwiesen.

3. Kapitel 4.1 «Wirkung und Nutzen durch SMT im Alltag und im Sport»:

In diesem Kapitel wird von einem Zuwachs der Maximal- und Explosivkraft infolge von sensomotorischem Training gesprochen. Diese Aussage ist auf der Basis der relevanten Literatur zu undifferenziert. Der Zuwachs in der Maximalkraft konnte bislang nur bei Senioren festgestellt werden (Granacher et al., 2007). In Studien zur Wirkweise von sensomotorischem Training bei Probanden jüngerer und mittleren Alters konnten lediglich Verbesserungen der Explosivkraft, aber nicht der Maximalkraft

ermittelt werden (Granacher et al., 2006b; Gruber und Gollhofer, 2004). Weiter beschreibt Gisler (2008) in diesem Kapitel, dass der Einsatz von sensomotorischem Training im Alter eine deutliche Verringerung des Sturzrisikos bewirke und bezieht sich auf Granacher et al. (2007). Die Sturzhäufigkeit oder das Sturzrisiko der teilnehmenden Probanden wurde in dieser Studie jedoch nicht erfasst. Granacher et al. (2006a) zeigen, dass sich bei Männern im Alter von 60–80 Jahren nach einem 12-wöchigen sensomotorischem Training die Fähigkeit zur reflektorischen Kompensation von Störreizen während des Gehens auf einem Laufband signifikant verbesserte. Der trainingsinduzierte Zuwachs der Maximal- und Explosivkraft in Kombination mit der verbesserten dynamischen posturalen Kontrolle könnte darauf hindeuten, dass sensomotorisches Training möglicherweise sturzpräventiv wirkt. Ein direkter Nachweis wurde jedoch nicht erbracht. Ebenfalls in Kapitel 4.1 wird die Studie von Faude et al. (2005) beschrieben, in der die verletzungspräventive Wirkweise von sensomotorischem Training im Frauenfussball untersucht wurde. Als Nebeneffekt von sensomotorischem Training beschreibt Gisler (2008) eine Verbesserung der Wurfkraft der Probandinnen. Dieses Ergebnis muss in Frage gestellt werden, da sensomotorisches Training für die untere Extremität durchgeführt wurde.

4. Kapitel 5.2.2 «Belastungsdauer»:

In diesem Abschnitt werden mögliche Belastungsnormativa zum sensomotorischen Training aufgeführt. Eine Steuerung der Trainingsintensität über das sog. «one repetition maximum» (1RM) ist im Krafttraining jedoch nicht im sensomotorischen Training möglich. Entsprechend müssen die Angaben im Überblicksbeitrag von 1-25 RM in Frage gestellt werden.

5. Kapitel 6 «Reizkonfiguration der sensomotorischen Übungen»:

Inhalte und Abbildungen aus Wikipedia ohne weitere Referenz- bzw. Autorenangaben sollten nicht in wissenschaftlichen Fachzeitschriften publiziert werden (Gisler, 2008; vgl. Abb. 5).

Wir hoffen, dass wir mit unseren Klarstellungen einen Beitrag dazu leisten können, dass die Leser das Training des sensomotorischen Systems noch fundierter und physiologisch korrekter verstehen.

Literaturverzeichnis

- Faude O., Junge A., Kindermann W., Dvorak J. (2005): Injuries in female soccer players: a prospective study in the German national league. *Am. J. Sports Med.* 33: 1694–1700.
- Gisler T. (2008): Plastizität und Training der sensomotorischen Systeme. *Schweiz. Zschr. Sportmed. Sporttraumatol.* 56: 137–149.
- Granacher U., Gollhofer A., Strass D. (2006a): Training induced adaptations in characteristics of postural reflexes in elderly men. *Gait Posture* 24: 459–466.
- Granacher U., Gruber M., Strass D., Gollhofer A. (2007): Die Auswirkungen von sensomotorischem Training im Alter auf die Maximal- und Explosivkraft. *Dtsche Zschr. Sportmed.* 12: 446–451.
- Granacher U., Merkel R., Michelangeli W., Gollhofer A. (2006b): Der Einsatz von sensomotorischem Training in der Schule – eine biomechanische Analyse in den Jahrgangsstufen 12 und 13. *Sportunterricht* 8: 235–241.
- Gruber M., Gollhofer A. (2004): Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. *Eur. J. Appl. Physiol.* 92: 98–105.
- Gruber M., Taube W., Gollhofer A., Beck S., Amtage F., Schubert M. (2007): Training-specific adaptations of H- and stretch reflexes in human soleus muscle. *J. Mot. Behav.* 39: 68–78.
- Lephart S.M., Riemann B.L., Fu F.H. (2000): Introduction to the sensorimotor system. In: Proprioception and neuromuscular control in joint stability. Lephart S.M., Fu F.H. (eds.), *Human Kinetics, Champaign*, pp 17–24.
- Taube W., Gruber M., Gollhofer A. (2008): Spinal and supraspinal adaptations associated with balance training and their functional relevance. *Acta Physiol.* 193: 101–116.